



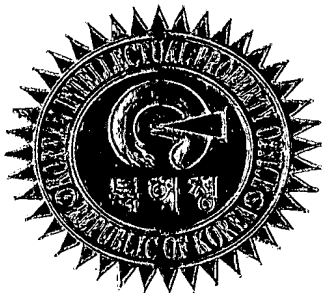
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0016025
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 14일
Date of Application MAR 14, 2003

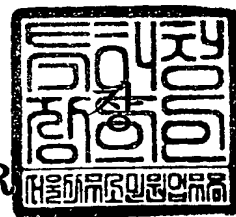
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 08 월 22 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020030016025

출력 일자: 2003/8/28

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.03.14
【발명의 명칭】	입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치 및 검출방법
【발명의 영문명칭】	A apparatus and method for detecting frequency error based on histogram information of input signal
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2003-002208-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이재욱
【성명의 영문표기】	LEE, JAE WOOK
【주민등록번호】	730104-1030514
【우편번호】	447-010
【주소】	경기도 오산시 오산동 922-2 현대아파트 102동 1604호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이정현
【성명의 영문표기】	LEE, JUNG HYUN
【주민등록번호】	730712-1037515
【우편번호】	137-870
【주소】	서울특별시 서초구 서초3동 1494-16 롯데빌리지 나-206
【국적】	KR
【심사청구】	청구



【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정홍식 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 10 면 10,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 14 항 557,000 원

【합계】 596,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치 및 검출방법이 개시된다. 전자장치에 입력된 아날로그 입력신호를 샘플링하여 양 및 음의 부호를 갖는 디지털 값으로 변환하는 A/D 변환부, 변환된 디지털 값의 부호 변화를 검출하여 영점교차점을 검출하는 영점교차점 검출부, 주기신호에 해당되는 디지털 값의 개수인 주기정보를 검출하는 주기정보 검출부, 검출된 주기정보에 기초하여 주기정보별 검출빈도를 계수하여 오차검출대상 히스토그램 정보를 산출하는 히스토그램 정보산출부, 및 검출된 오차검출대상 히스토그램 정보 및 기준 히스토그램 정보의 차이값을 검출하고, 검출된 차이값에 기초하여 주파수 오차값을 연산하는 주파수 오차연산부를 포함한다. 본 발명에 따르면 주파수 오차 검출에 필요한 시간을 단축하고 검출되는 주파수 오차값의 정확도를 높일 수 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

주파수 오차값, 히스토그램 정보, 주기신호

【명세서】**【발명의 명칭】**

입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치 및 검출방법 {A apparatus and method for detecting frequency error based on histogram information of input signal}

【도면의 간단한 설명】

- 도 1은 입력신호의 주기신호에 대한 주기정보를 검출하기 위한 타이밍도,
도 2는 종래의 주파수 오차 검출장치의 블록도,
도 3은 본 발명에 따른 주파수 오차 검출장치의 블록도,
도 4는 본 발명에 따른 입력신호의 히스토그램 분석에 의한 주파수 오차 검출방법 중 주파수 오차값을 검출하는 과정을 도시한 플로우 차트,
도 5는 본 발명에 따른 입력신호의 히스토그램 분석에 의한 주파수 오차 검출방법 중 검출된 주파수 오차값에 의해 오차검출대상 영점교차점 수를 산출하는 과정을 도시한 플로우 차트,
도 6은 본 발명에 따른 검출장치에 의해 산출된 SNR 23[dB]의 기준 입력신호의 히스토그램 정보를 도시한 도면,
도 7은 도 6의 기준 입력신호보다 느린 입력신호의 히스토그램 정보를 도시한 도면, 그리고,
도 8은 도 6의 기준 입력신호보다 빠른 입력신호의 히스토그램 정보를 도시한 도면이다.

<도면의 부호에 대한 설명>

100:A/D변환부

110:영점교차점 검출부

120:주기정보 검출부

130:영점교차점 계수/비교부

140:히스토그램 정보 산출부

150:주파수 오차 연산부

160:피드백부

161:오차검출단계 매핑부

162:오차검출대상 영점교차점 수 지정부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<15> 본 발명은 입력신호의 주파수 오차 검출장치 및 검출방법에 대한 것으로서, 더욱 상세하게는, 입력신호의 히스토그램 정보를 산출하고 이를 분석하여 주파수 오차를 검출하는 입력신호의 주파수 오차 검출장치 및 검출방법에 관한 것이다.

<16> 일반적으로 통신장비 또는 데이터 저장장치 등의 수신시스템에서 신호를 수신할 때, 송신시스템에서 보낸 RF신호의 주파수를 검출하여 입력된 RF신호의 주파수에 수신시스템의 동작주파수를 동기화시킨다. 이와 같은 주파수 동기화에는 주파수 동기회로가 필요하고, 특히 주파수 동기회로 중 주파수 검출기가 필요하다. 통상적으로 주파수 검출기에 입력된 RF신호에 기초하여 검출된 주파수는 수신시스템의 동작주파수와는 오차가 존재하며 이러한 오차를 보상하기 위해 종래부터 주파수 오차 검출장치가 사용되어 왔다.

- <17> 도 1은 입력신호의 주기신호에 대한 주기정보를 검출하기 위한 타이밍도를 도시한 것이고, 도 2는 종래의 주파수 오차 검출장치의 블럭도를 도시한 것이다.
- <18> 도 1에서의 a는 입력신호를 의미하며, 특히 실선은 입력된 아날로그 신호를 점선은 변환된 디지털 값을 의미한다. b는 데이터 클럭을, c는 데이터 클럭 주기를 계수하는 과정을, d는 입력신호에서 영점교차점 사이를 의미하는 주기신호의 데이터 클럭 주기의 계수결과값으로 본 명세서에서는 이를 주기정보라 칭한다. e는 영점교차점의 계수값을 의미한다.
- <19> 이하에서는 설명의 편의를 위해 입력신호가 입력되는 수신시스템을 DVD시스템으로 예시하여 설명을 개시한다.
- <20> 종래의 주파수 오차 검출장치는 DVD시스템 내에 구비되어 A/D변환부(10), 영점교차점 검출부(11), 주기정보 검출부(12), 영점교차점 계수/비교부(13), 최대주기 검출부(14) 및 주파수오차 연산부(15)를 포함한다.
- <21> A/D변환부(10)는 입력된 아날로그 입력신호를 샘플링하고 이를 디지털 값으로 변환하여 출력한다. 디지털 값은 양의 부호 및 음의 부호 중 어느 하나를 갖는다.
- <22> 영점교차점 검출부(11)는 변환된 디지털 값의 부호변화를 검출하여 부호의 극성이 변화되는 영점교차점을 검출하여 출력한다.
- <23> 주기정보 검출부(12)는 검출된 영점교차점에 기초하여 영점교차점 사이의 신호인 주기신호의 주기정보를 검출하여 출력한다. 여기서 주기정보는 상기에서

설명한 바와 같이 각각의 주기신호에 해당되는 디지털 값의 갯수, 달리 표현하면 주기신호에 해당되는 데이터 클럭의 주기 수를 말한다. 도 1의 실시예에서는 제1주기신호는 5T의 주기정보를 가지며, 제2주기신호는 2T의 주기정보를 가진다.

<24> 영점교차점 계수/비교부(13)는 영점교차점이 검출되면 검출된 영점교차점의 수를 계수한다. 그리고 현재까지 계수된 영점교차점 수가 초기에 설정된 오차검출대상 영점교차점 수와 상호 동일한지 여부를 판별한다. 일치한 경우에는 영점교차점 검출부(110)에 소정의 신호를 출력하여 영점교차점의 검출을 중단하도록 제어한다.

<25> 최대주기신호 검출부(14)는 검출된 주기정보 중에서 최대 주기정보를 갖는 주기신호를 검출한다. DVD시스템의 경우에는 데이터 정보에 해당하는 주기신호는 3T ~ 11T의 주기정보를 가지며, 주파수 동기화에 필요한 동기신호는 14T의 주기정보를 가진다. 따라서 DVD시스템에서는 14T의 주기정보를 갖는 주기신호가 최대 주기정보를 갖는 주기신호인 동시에 동기신호에 해당되며, 최대주기신호 검출부(14)에서는 14T의 주기정보를 갖는 주기신호를 검출하여 이를 주파수 오차 연산부(15)에 출력한다.

<26> 주파수오차 연산부(15)는 DVD시스템의 정상상태에서 검출된 기준 동기신호를 저장하고 있다. 그리고 저장된 기준 동기신호 및 입력된 최대 주기정보를 갖는 주기신호와의 차이값을 산출하고 산출된 차이값에 기초하여 소정의 과정을 통해 주파수 오차값(F.E.: frequency error)을 연산한다. 그리고 연산된 주파수 오차값에 기초하여 DVD시스템 내부에 입력된 입력신호의 주파수와 DVD시스템의 동작주파수는 동기된다.

<27> 그러나 DVD시스템의 경우에는 일정한 간격마다, 예컨대 1488개의 데이터마다 삽입되어 있는 소정의 주기정보를 갖는 동기신호, 예컨대 14클럭 주기정보를 갖는 주기신호를 검출하고, 검출된 동기신호에 기초하여 DVD시스템의 동작주파수와 동기를 이루도록 하고 있다. 따라서 기존의 주파수 오차 검출장치에 의해 DVD시스템의 주파수 동기화를 구현하기 위해서는 최소한 1개의 동기신호를 검출해야 하고, 최소한 1개의 동기신호를 검출하기 위해서는 많은 데이터 구간 예컨대 적어도 1488개의 데이터 구간의 검색이 필요하다.

<28> 그러나 대부분의 시스템의 경우 빠른 시간 내에 주파수 동기화를 구현해야 하므로 많은 데이터 구간을 검색하기 위한 시간은 DVD시스템의 작동시에 문제점으로 작용한다.

<29> 또한 동기신호의 주기정보를 검출하기 위해서 도 1과 같이 단순히 입력신호의 극성 변화가 이용될 경우에는 영점교차점 부근에 있는 디지털 값의 극성이 외부에서 잡음이 첨가되는 상황에는 원래의 극성과는 반대의 극성으로 검출될 수 있어 주파수 오차 검출의 정밀도가 저하될 수 있는 문제점이 발생하였다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<30> 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 동기신호 뿐만 아니라 데이터 정보의 주기신호를 이용하여 주파수 오차를 검출함으로써, 주파수 오차 검출에 필요한 시간을 단축하고 검출되는 주파수 오차 값의 정확도를 높일 수 있는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치 및 검출방법을 제공하는 데 있다.

<31> 본 발명의 다른 목적은 주파수 오차 검출에 소요되는 시간 및 주파수 오차 값의 정확도가 시스템의 필요에 따라 선택적으로 자동으로 조절될 수 있는 입력 신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치 및 검출방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<32> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 주파수 오차 검출장치는, 주파수 동기화가 필요한 전자장치에 입력된 아날로그 입력신호를 샘플링하여 양 및 음의 부호를 갖는 디지털 값으로 변환하는 A/D 변환부, 변환된 상기 디지털 값의 부호 변화를 검출하여 부호의 극성이 변화되는 영점교차점을 검출하는 영점교차점 검출부, 검출된 상기 영점교차점 사이의 신호인 주기신호에 해당되는 상기 디지털 값의 개수인 주기정보를 검출하는 주기정보 검출부, 검출된 상기 주기정보에 기초하여 주기정보별 검출빈도를 계수하여 주기정보별 히스토그램 정보인 오차검출대상 히스토그램 정보를 산출하는 히스토그램 정보산출부 및 검출된 상기 오차검출대상 히스토그램 정보 및 상기 전자장치와 주파수 동기화가 구현된 신호에 대한 기준 히스토그램 정보의 차이값을 검출하고, 검출된 상기 차이값에 기초하여 소정의 연산과정을 통해 주파수 오차값(F.E.: frequency error)을 연산하는 주파수 오차연산부를 포함한다.

<33> 상기 주파수 오차 검출장치는, 검출된 상기 영점교차점의 수를 계수하고, 계수된 상기 영점교차점 수와 주파수 오차검출을 위해 설정된 오차검출대상 영점교차점 수가 상호 동일한지 여부에 기초하여 상기 영점교차점 검출부를 제어하는 영점교차점 계수/비교부를 더 포함하고, 상기 영점교차점 검출부는, 계수된 상

기 영점교차점 수와 상기 오차검출대상 영점교차점 수가 상호 동일한 경우, 상기 영점교차점 계수/비교부의 제어에 의해 상기 영점교차점의 검출을 중단하는 것을 특징으로 한다.

<34> 상기 주파수 오차 검출장치는, 연산된 상기 주파수 오차값에 기초하여 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 산출하여 상기 영점교차점 계수/비교부로 출력하는 피드백부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<35> 상기 피드백부는, 복수의 오차검출단계 중에서 연산된 상기 주파수 오차값에 대응된 오차검출단계를 매핑하여 검출하는 오차검출단계 매핑부 및 검출된 상기 오차검출단계에 기초하여 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 지정하는 오차검출대상 영점교차점 수 지정부를 포함한다.

<36> 상기 복수의 오차검출단계가 2단계인 경우, 연산된 상기 주파수 오차값이 소정의 오차값 이상인 경우에 주파수 오차값 검출의 신속성을 위해 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 소정의 수 이하로 지정시키는 안정화단계, 연산된 상기 주파수 오차값이 소정의 오차값 이하인 경우에 주파수 오차값의 정밀도를 위해 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 소정의 수 이상으로 지정시키는 안정단계로 구분된다.

<37> 상기 주파수 오차 연산부는, 상기 기준 히스토그램 정보의 평균값에 해당하는 주기정보 및 상기 기준 히스토그램 정보에서의 주기정보 중 최대 주기정보에 기초하여 연산을 수행한다.

<38> 상기 주파수 오차값은, 다음의 수식에 의해 연산되는 것이 바람직하다.

<39>

$$F.E. = [- \sum_{i=1}^p (ref_i - rec_i) + \sum_{i=p+1}^q (ref_i - rec_i)] / N \times 100$$

<40>

여기서, p는 상기 기준 히스토그램 정보의 평균값에 해당되는 주기정보를 의미하고, q는 상기 기준 히스토그램 정보에서의 주기정보 중 최대 주기정보를 의미하고, ref_i 는 상기 기준 히스토그램 정보에서 i번째 주기정보의 빈도값을 의미하고, rec_i 는 상기 오차검출대상 히스토그램 정보의 i번째 주기정보의 빈도값을 의미하고, N는 상기 주파수 오차 검출과정에서 사용된 총 디지털 값을 의미한다.

<41>

또한 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 주파수 오차 검출방법은, (a) 주파수 동기화가 필요한 전자장치에 입력된 아날로그 입력신호를 샘플링하여 양 및 음의 부호를 갖는 디지털 값으로 변환하는 단계, (b) 변환된 상기 디지털 값의 부호 변화를 검출하여 부호의 극성이 변화되는 영점교차점을 검출하는 단계, (c) 검출된 상기 영점교차점 사이의 신호인 주기신호에 해당되는 상기 디지털 값의 개수인 주기정보를 검출하는 단계, (d) 검출된 상기 주기정보에 기초하여 주기정보별 검출빈도를 계수하여 주기정보별 히스토그램 정보인 오차검출대상 히스토그램 정보를 산출하는 단계 및 (e) 검출된 상기 오차검출대상 히스토그램 정보 및 상기 전자장치와 주파수 동기화가 구현된 신호에 대한 기준 히스토그램 정보의 차이값을 검출하고, 검출된 상기 차이값에 기초하여 소정의 연산과정을 통해 주파수 오차값(F.E.: frequency error)을 연산하는 단계를 포함한다.

<42>

상기 주파수 오차 검출방법은, (f) 검출된 상기 영점교차점의 수를 계수하고, 계수된 상기 영점교차점 수와 주파수 오차검출을 위해 설정된 오차검출대상

영점교차점 수가 상호 동일한지 여부에 기초하여 상기 (b) 단계를 제어하는 단계를 더 포함하고, 상기 (b) 단계는, 계수된 상기 영점교차점 수와 상기 오차검출 대상 영점교차점 수가 상호 동일한 경우, 상기 영점교차점의 검출을 중단하는 것을 특징으로 한다.

<43> 상기 주파수 오차 검출방법은, (g) 연산된 상기 주파수 오차값에 기초하여 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 산출하여 상기 (f) 단계로 출력하는 단계를 더 포함한다.

<44> 상기 (g) 단계는, (g1) 복수의 오차검출단계에서 연산된 상기 주파수 오차값에 대응된 오차검출단계를 매핑하여 검출하는 단계 및 (g2) 검출된 상기 오차검출단계에 기초하여 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 산출하는 단계를 포함한다.

<45> 상기 복수의 오차검출단계가 2단계인 경우, 연산된 상기 주파수 오차값이 소정의 오차값 이상인 경우에 주파수 오차값 검출의 신속성을 위해 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 소정의 수 이하로 지정시키는 안정화단계, 연산된 상기 주파수 오차값이 소정의 오차값 이하인 경우에 주파수 오차값의 정밀도를 위해 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 소정의 수 이상으로 지정시키는 안정단계로 구분된다.

<46> 상기 (e)단계는, 상기 기준 히스토그램 정보의 평균값에 해당하는 주기정보 및 상기 기준 히스토그램 정보에서의 주기정보 중 최대 주기정보에 기초하여 연산이 수행되는 것이 바람직하다.

- <47> 본 발명에 따르면 주파수 오차 검출에 필요한 시간을 단축하고 검출되는 주파수 오차값의 정확도를 높일 수 있다.
- <48> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치 및 검출방법에 대해 일 실시예를 이용하여 상세하게 설명한다.
- <49> 도 3은 본 발명에 따른 주파수 오차 검출장치의 블록도로서, 본 발명에 따른 주파수 오차 검출장치는 A/D변환부(100), 영점교차점 검출부(110), 주기정보 검출부(120), 영점교차점 계수부(130), 히스토그램정보 산출부(140), 주파수 오차 연산부(150) 및 피드백부(160)를 포함한다. 다만 A/D변환부(100), 영점교차점 검출부(110), 주기정보 검출부(120) 및 영점교차점 계수부(130)는 도 2에 도시된 A/D변환부(10), 영점교차점 검출부(11), 주기정보 검출부(12) 및 영점교차점 계수부(13)와 동일한 동작을 수행하므로, 이에 대한 설명은 생략한다.
- <50> 히스토그램정보 산출부(140)는 주기정보 검출부(120)로부터 검출된 주기정보에 기초하여 각각의 주기정보별 검출빈도를 계수하여 주기정보별 히스토그램 정보를 산출하여 출력한다. 이하에서는 산출된 히스토그램 정보를 오차검출대상 히스토그램 정보라고 칭한다.
- <51> 주파수오차 연산부(150)는 DVD시스템의 정상상태에서 검출된 기준 히스토그램 정보를 저장하고 있다. 그리고 저장된 기준 히스토그램 정보 및 입력된 오차 검출대상 히스토그램 정보와의 차이값을 산출하고 산출된 차이값에 기초하여 소정의 과정을 통해 주파수 오차값(F.E.: frequency error)을 연산한다.

<52> 기준 히스토그램 정보의 평균값이 해당되는 주기정보를 p 로 나타내고, 기준 히스토그램 정보에서의 주기정보 중 최대 주기정보를 q 로 나타내고, 기준 히스토그램 정보에서 i 번째 주기정보의 빈도값을 ref_i 로 나타내고, 오차검출대상 히스토그램 정보의 i 번째 주기의 빈도값을 rec_i 로 나타내고, 주파수 오차 검출과정에서 사용된 총 디지털 값을 N 으로 나타낼 경우, 주파수 오차값(F.E.)은 다음의 수학적 식 1로 나타낼 수 있다.

<53> **[수학적 식 1]**
$$F.E. = [- \sum_{i=1}^p (ref_i - rec_i) + \sum_{i=p+1}^q (ref_i - rec_i)] / N \times 100$$

<54> 그리고 연산된 주파수 오차값에 기초하여 DVD시스템 내부에 입력된 입력신호의 주파수와 DVD시스템의 동작주파수는 동기된다.

<55> 또한 본 발명에 따르면 연산된 주파수 오차값은 피드백부(160)에 입력된다.

<56> 피드백부(160)는 오차검출단계 매핑부(161) 및 오차검출대상 영점교차점 수 지정부(162)를 구비한다.

<57> 오차검출단계 매핑부(161)는 소정의 매핑 테이블을 구비하며, 매핑 테이블은 한 축은 주파수 오차값으로, 다른 한 축은 오차검출단계로 이루어 지는 것이 바람직하다. 오차검출단계 매핑부(161)는 소정의 매핑 테이블을 이용하여 입력된 주파수 오차값에 대응되는 오차검출단계를 산출한다.

<58> 여기서 오차검출단계는 DVD시스템에서 2단계 이상으로 나누어 질 수 있으며, 주파수 오차값의 검출소요시간 및 주파수 오차값의 정밀도에 기초하여 각각의 단계는 구분된다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 안정화단계 및 안정단계 2단계로 나누어 설명을 실시하나 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

안정화단계는 통상적으로 시스템의 초기에 해당되는 단계로 산출된 주파수 오차값이 소정의 오차값이상인 경우로서 이 경우에는 정밀도는 떨어지지만 빠르게 주파수 오차값을 산출할 필요가 있을 때의 단계이다. 안정단계는 통상적으로 소정의 주파수 오차 검출과정을 통하여 산출된 주파수 오차값이 소정의 오차값이하인 경우로서 이 경우에는 주파수 오차값의 산출에 소요되는 시간은 길지만 정확한 주파수 오차값을 산출할 필요가 있을 때의 단계이다.

<59> 오차검출대상 영점교차점 수 지정부(162)는 오차검출단계 매핑부(161)에서 산출된 오차검출단계에 기초하여 이후의 주파수 오차값 검출과정에 사용되는 오차검출대상 영점교차점 수를 산출하고 이를 영점교차점 계수/비교부(130)에 출력한다. 영점교차점 계수/비교부(130)에서는 이를 입력받아 이후의 주파수 오차값 검출과정에 주파수 오차값의 연산을 위한 영점교차점의 검출에 이용한다. 안정화단계가 입력된 경우에는 현재 오차검출대상 영점교차점 수보다 적은 오차검출대상 영점교차점 수가 산출된다. 그리고 안정단계가 입력된 경우에는 현재 오차검출대상 영점교차점 수보다 많은 오차검출 영점교차점 수가 산출된다.

<60> 도 4는 본 발명에 따른 주파수 오차 검출방법에서 주파수 오차값을 검출하는 과정을 도시한 플로우 차트이며, 도 5는 본 발명에 따른 주파수 오차 검출방법에서 검출된 주파수 오차값에 의해 오차검출대상 영점교차점 수를 산출하는 과정을 도시한 플로우 차트이며, 이하 도 3 내지 도 5를 참조하여 이를 상세히 설명하면 다음과 같다.

<61> 먼저 본 발명에 따른 A/D변환부(100)에 입력신호가 입력되면 A/D변환부(100)

는 이를 샘플링하여 디지털 값으로 변환시킨다(S200). 변환된 디지털 값은 영점교차점 검출부(110)에 출력되어 극성이 변화되는 영점교차점을 검출한다(S210). 주기정보 검출부(120)는 검출된 영점교차점에 기초하여 영점교차점 사이의 주기 신호에서 주기정보를 검출한다(S220). 그리고 영점교차점 계수/비교부(130)는 검출된 영점교차점에 기초하여 이를 계수한다. 계수된 결과는 현재까지 검출된 영점교차점 수이며, 이것이 영점교차점 계수/비교부(130)에 저장된 오차검출대상 영점교차점 수와 상호 동일한지 여부를 판단한다(S230). 판단한 결과 상호 동일한 경우 히스토그램 정보 산출부(140)는 현재까지 검출된 영점교차점에 기초한 각각의 주기신호의 주기정보를 이용하여 각 주기정보별 히스토그램 정보를 산출한다(S240). 상호 동일하지 않은 경우 210단계 ~ 230단계의 과정을 반복한다. 그리고 주파수 오차 연산부(150)는 산출된 히스토그램 정보 및 저장된 기준 히스토그램 정보를 이용하여 주파수 오차값을 연산하고(S250), 연산된 주파수 오차값에 기초하여 DVD시스템의 동작주파수를 입력신호의 주파수에 동기시킨다(S260).

<62> 그리고 연산된 주파수 오차값은 피드백부(160)의 오차검출단계 매핑부(161)로 입력되고(S300), 입력된 주파수 오차값에 대응되는 오차검출단계가 검출된다(S310). 오차검출대상 영점교차점 수 지정부(162)는 검출된 오차검출단계에 기초하여 소정의 오차검출대상 영점교차점 수를 지정한다(S320). 지정된 오차검출대상 영점교차점 수에 대한 데이터는 영점교차점 계수/비교부(130)에 출력되고(S330) 영점교차점 계수/비교부(130)에 구비된 오차검출대상 영점교차점 수에 대한 저장영역에 업데이트되어 이후의 주파수 오차 검출과정에 사용된다.

<63> 도 6은 본 발명에 따른 검출장치에 의해 산출된 SNR 23[dB]의 기준 입력신호의 히스토그램 정보를 도시한 도면이고, 도 7은 도 6의 기준 입력신호보다 느린 입력신호의 히스토그램 정보를 도시한 도면이며 도 8은 도 6의 기준 입력신호보다 빠른 입력신호의 히스토그램 정보를 도시한 도면이다.

<64> 본 명세서에서는 DVD시스템에 입력된 SNR 23[dB]의 입력신호를 기준 입력신호로 하여 설명을 실시한다. 따라서 도 6에서 도시하고 있는 입력신호의 히스토그램 정보가 기준 입력신호에 대한 히스토그램 정보에 해당되며, 이 때의 기준 입력신호의 주파수는 DVD시스템의 동작주파수와 동기된다. 도 7의 히스토그램 정보는 기준 입력신호보다 37.5%만큼 느리게 동작하는 입력신호에 대한 히스토그램 정보이고, 도 8의 히스토그램 정보는 기준 입력신호보다 37.5%만큼 빠르게 동작하는 입력신호에 대한 히스토그램 정보이다. 도 7의 히스토그램 정보를 갖는 입력신호가 본 발명에 따른 검출장치에 입력되면 도 4의 과정 및 수학식 1을 통해 +37.5%의 주파수 오차값으로 연산되며, DVD시스템에서는 이에 기초하여 주파수 오차를 보정하고 DVD시스템의 동작주파수를 입력신호의 주파수에 동기시킨다. 또한 도 8의 히스토그램 정보를 갖는 입력신호가 본 발명에 따른 검출장치에 입력되면 도 4의 과정 및 수학식 1을 통해 -37.5%의 주파수 오차값으로 연산되며, DVD시스템에서는 이에 기초하여 주파수 오차를 보정하고 DVD시스템의 동작주파수를 입력신호의 주파수에 동기시킨다. 본 실시예에서는 수학식 1에서 기준 히스토그램 정보의 평균값에 해당되는 주기정보 p 는 4로 설정하고, 기준 히스토그램 정보에서의 주기정보 중 최대주기 정보 q 는 19로 설정하였다.

【발명의 효과】

<65> 본 발명에 따른 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치 및 검출방법에 의하면, 동기신호 뿐만 아니라 데이터 정보의 주기신호를 이용하여 주파수 오차를 검출함으로써 주파수 오차 검출에 필요한 시간을 단축하고 검출되는 주파수 오차값의 정확도를 높일 수 있다. 그리고 주파수 오차 검출에 소요되는 시간 및 주파수 오차값의 정확도가 시스템의 필요에 따라 선택적으로 자동으로 조절될 수 있다.

<66> 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며 후술하는 특허청구범위 뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

주파수 동기화가 필요한 전자장치에 입력된 아날로그 입력신호를 샘플링하여 양 및 음의 부호를 갖는 디지털 값으로 변환하는 A/D 변환부;

변환된 상기 디지털 값의 부호 변화를 검출하여 부호의 극성이 변화되는 영점교차점을 검출하는 영점교차점 검출부;

검출된 상기 영점교차점 사이의 신호인 주기신호에 해당되는 상기 디지털 값의 개수인 주기정보를 검출하는 주기정보 검출부;

검출된 상기 주기정보에 기초하여 주기정보별 검출빈도를 계수하여 주기정보별 히스토그램 정보인 오차검출대상 히스토그램 정보를 산출하는 히스토그램 정보산출부; 및

검출된 상기 오차검출대상 히스토그램 정보 및 상기 전자장치와 주파수 동기화가 구현된 신호에 대한 기준 히스토그램 정보의 차이값을 검출하고, 검출된 상기 차이값에 기초하여 소정의 연산과정을 통해 주파수 오차값(F.E.: frequency error)을 연산하는 주파수 오차연산부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

검출된 상기 영점교차점의 수를 계수하고, 계수된 상기 영점교차점 수와 주파수 오차검출을 위해 설정된 오차검출대상 영점교차점 수가 상호 동일한지 여

부에 기초하여 상기 영점교차점 검출부를 제어하는 영점교차점 계수/비교부;를 더 포함하고,

상기 영점교차점 검출부는, 계수된 상기 영점교차점 수와 상기 오차검출대상 영점교차점 수가 상호 동일한 경우, 상기 영점교차점 계수/비교부의 제어에 의해 상기 영점교차점의 검출을 중단하는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치.

【청구항 3】

제 2항에 있어서,

연산된 상기 주파수 오차값에 기초하여 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 산출하여 상기 영점교차점 계수/비교부로 출력하는 피드백부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,

상기 피드백부는,

복수의 오차검출단계 중에서 연산된 상기 주파수 오차값에 대응된 오차검출 단계를 매핑하여 검출하는 오차검출단계 매핑부; 및

검출된 상기 오차검출단계에 기초하여 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 지정하는 오차검출대상 영점교차점 수 지정부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치.

【청구항 5】

제 4항에 있어서,

상기 복수의 오차검출단계가 2단계인 경우, 연산된 상기 주파수 오차값이 소정의 오차값 이상인 경우에 주파수 오차값 검출의 신속성을 위해 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 소정의 수 이하로 지정시키는 안정화단계, 연산된 상기 주파수 오차값이 소정의 오차값 이하인 경우에 주파수 오차값의 정밀도를 위해 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 소정의 수 이상으로 지정시키는 안정단계로 구분되는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치.

【청구항 6】

제 1항에 있어서,

상기 주파수 오차 연산부는, 상기 기준 히스토그램 정보의 평균값에 해당하는 주기정보 및 상기 기준 히스토그램 정보에서의 주기정보 중 최대 주기정보에 기초하여 연산을 수행하는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

상기 주파수 오차값은, 다음의 수식에 의해 연산되는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출장치:

$$F.E. = [- \sum_{i=1}^p (ref_i - rec_i) + \sum_{i=p+1}^q (ref_i - rec_i)] / N \times 100$$

여기서, p 는 상기 기준 히스토그램 정보의 평균값에 해당되는 주기정보를 의미하고, q 는 상기 기준 히스토그램 정보에서의 주기정보 중 최대 주기정보를 의미하고, ref_i 는 상기 기준 히스토그램 정보에서 i 번째 주기정보의 빈도값을 의미하고, rec_i 는 상기 오차검출대상 히스토그램 정보의 i 번째 주기정보의 빈도값을 의미하고, N 는 상기 주파수 오차 검출과정에서 사용된 총 디지털 값을 의미한다.

【청구항 8】

(a) 주파수 동기화가 필요한 전자장치에 입력된 아날로그 입력신호를 샘플링하여 양 및 음의 부호를 갖는 디지털 값으로 변환하는 단계;

(b) 변환된 상기 디지털 값의 부호 변화를 검출하여 부호의 극성이 변화되는 영점교차점을 검출하는 단계;

(c) 검출된 상기 영점교차점 사이의 신호인 주기신호에 해당되는 상기 디지털 값의 개수인 주기정보를 검출하는 단계;

(d) 검출된 상기 주기정보에 기초하여 주기정보별 검출빈도를 계수하여 주기정보별 히스토그램 정보인 오차검출대상 히스토그램 정보를 산출하는 단계; 및

(e) 검출된 상기 오차검출대상 히스토그램 정보 및 상기 전자장치와 주파수 동기화가 구현된 신호에 대한 기준 히스토그램 정보의 차이값을 검출하고, 검출된 상기 차이값에 기초하여 소정의 연산과정을 통해 주파수 오차값(F.E.: frequency error)을 연산하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출방법.

【청구항 9】

제 8항에 있어서,

(f) 검출된 상기 영점교차점의 수를 계수하고, 계수된 상기 영점교차점 수와 주파수 오차검출을 위해 설정된 오차검출대상 영점교차점 수가 상호 동일한지 여부에 기초하여 상기 (b) 단계를 제어하는 단계;를 더 포함하고,

상기 (b) 단계는, 계수된 상기 영점교차점 수와 상기 오차검출대상 영점교차점 수가 상호 동일한 경우, 상기 영점교차점의 검출을 중단하는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출방법.

【청구항 10】

제 9항에 있어서,

(g) 연산된 상기 주파수 오차값에 기초하여 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 산출하여 상기 (f) 단계로 출력하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출방법.

【청구항 11】

제 10항에 있어서,

상기 (g) 단계는,

(g1) 복수의 오차검출단계 중에서 연산된 상기 주파수 오차값에 대응된 오차검출단계를 매핑하여 검출하는 단계; 및

(g2) 검출된 상기 오차검출단계에 기초하여 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출방법.

【청구항 12】

제 11항에 있어서,

상기 복수의 오차검출단계가 2단계인 경우, 연산된 상기 주파수 오차값이 소정의 오차값 이상인 경우에 주파수 오차값 검출의 신속성을 위해 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 소정의 수 이하로 지정시키는 안정화단계, 연산된 상기 주파수 오차값이 소정의 오차값 이하인 경우에 주파수 오차값의 정밀도를 위해 상기 오차검출대상 영점교차점 수를 소정의 수 이상으로 지정시키는 안정단계로 구분되는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출방법.

【청구항 13】

제 8항에 있어서,

상기 (e)단계는, 상기 기준 히스토그램 정보의 평균값에 해당하는 주기정보 및 상기 기준 히스토그램 정보에서의 주기정보 중 최대 주기정보에 기초하여 연산이 수행되는 것을 특징으로 하는 입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출방법.

【청구항 14】

제 13항에 있어서,

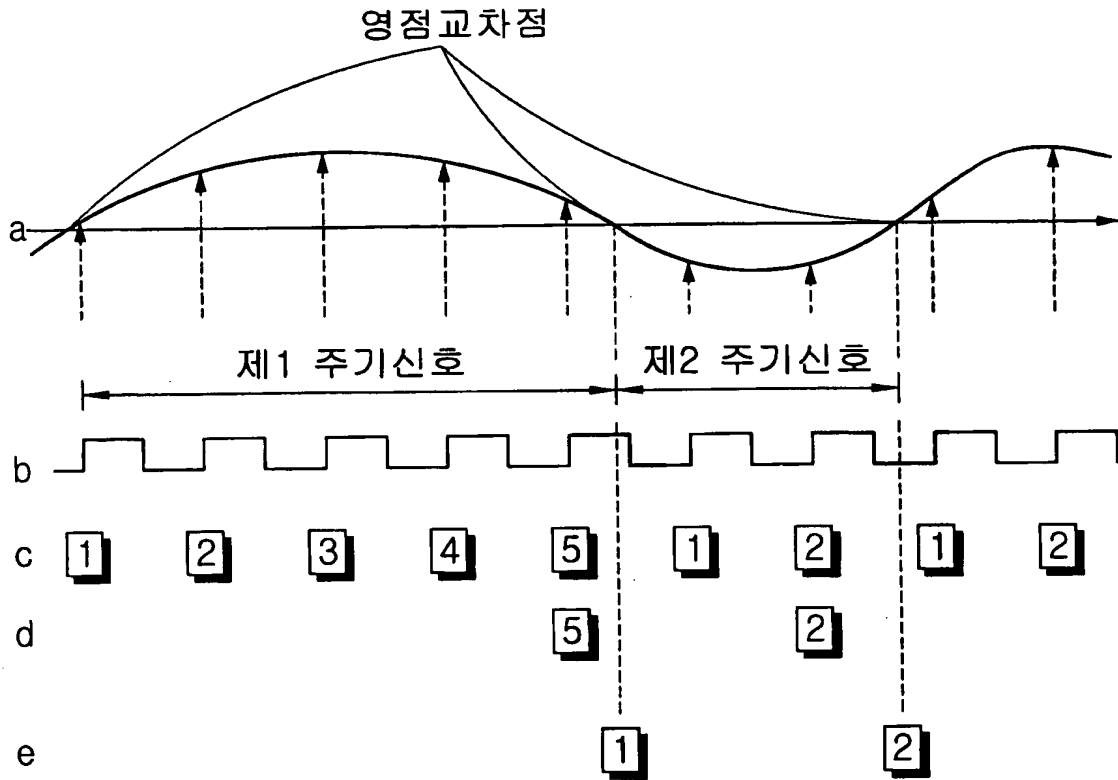
상기 주파수 오차값은, 다음의 수식에 의해 연산되는 것을 특징으로 하는
입력신호의 히스토그램 정보에 기초한 주파수 오차 검출방법:

$$F.E. = [- \sum_{i=1}^p (ref_i - rec_i) + \sum_{i=p+1}^q (ref_i - rec_i)] / N \times 100$$

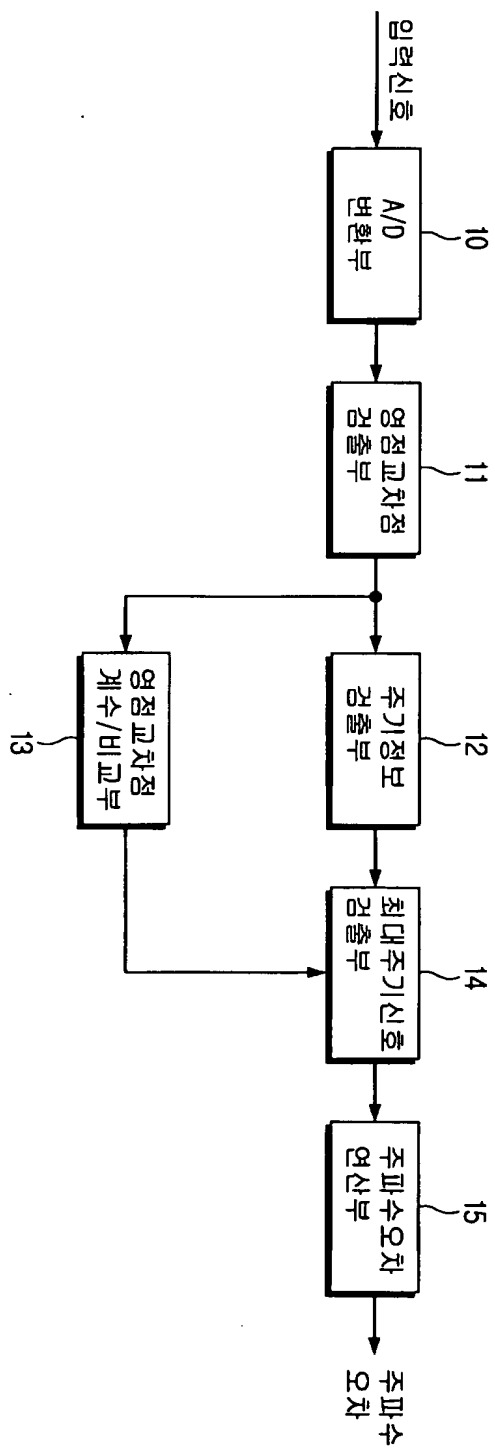
여기서, p는 상기 기준 히스토그램 정보의 평균값에 해당되는 주기정보를
의미하고, q는 상기 기준 히스토그램 정보에서의 주기정보 중 최대 주기정보를
의미하고, ref_i 는 상기 기준 히스토그램 정보에서 i번째 주기정보의 빈도값을 의
미하고, rec_i 는 상기 오차검출대상 히스토그램 정보의 i번째 주기정보의 빈도값
을 의미하고, N는 상기 주파수 오차 검출과정에서 사용된 총 디지털 값을 의미한
다.

【도면】

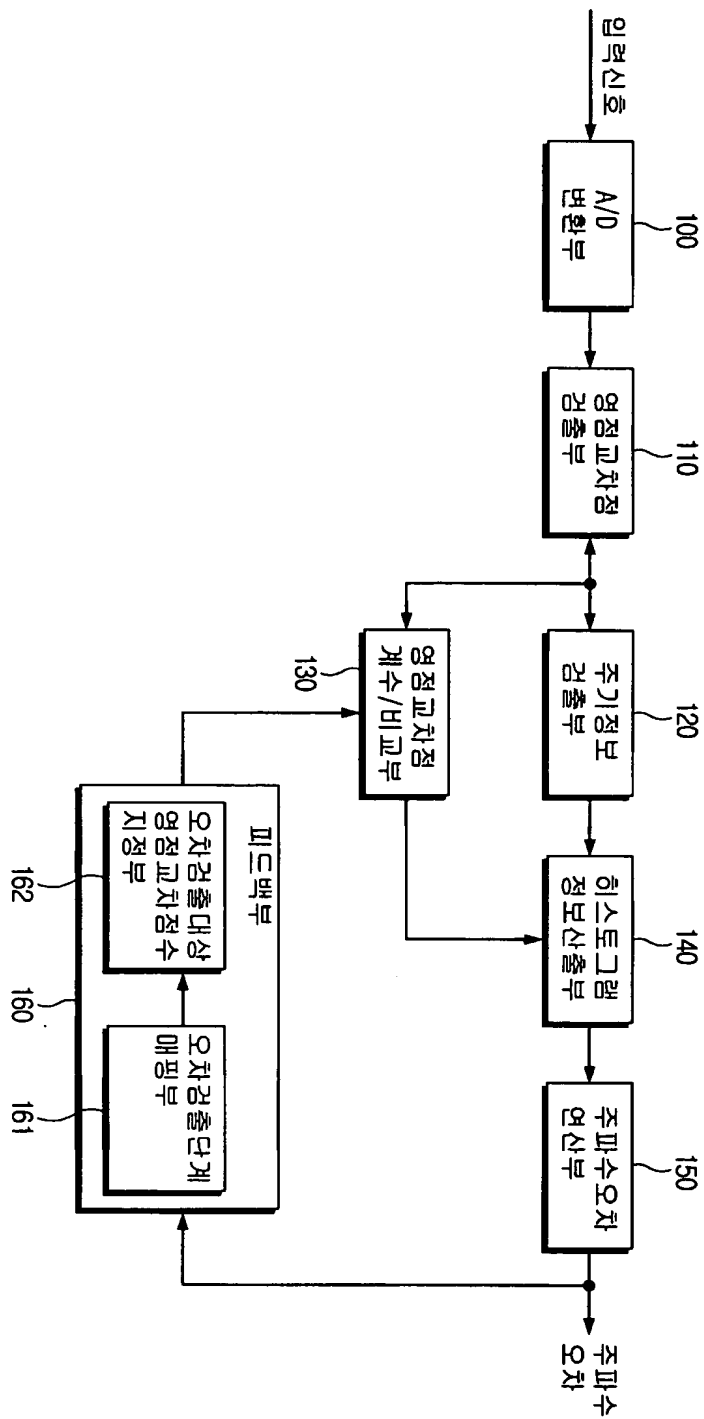
【도 1】



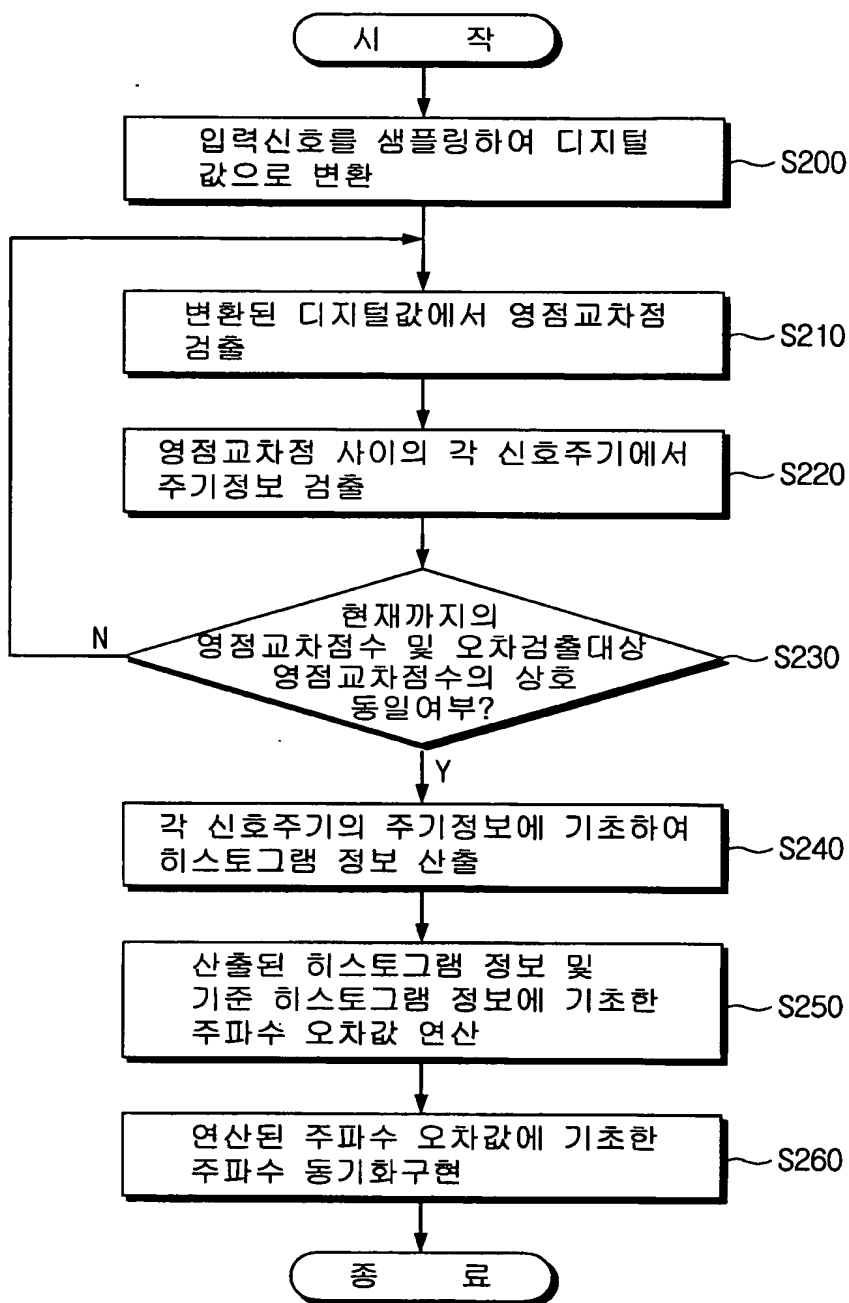
【도 2】



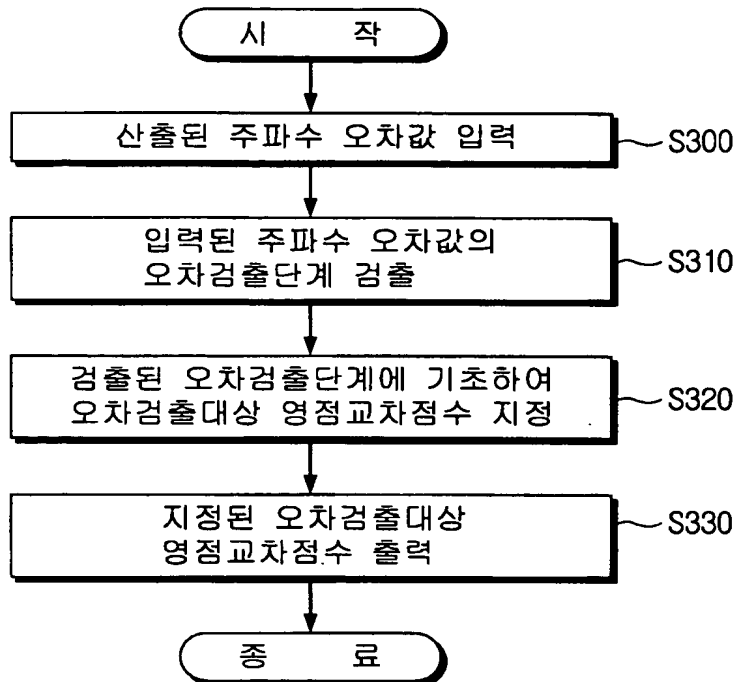
【도 3】



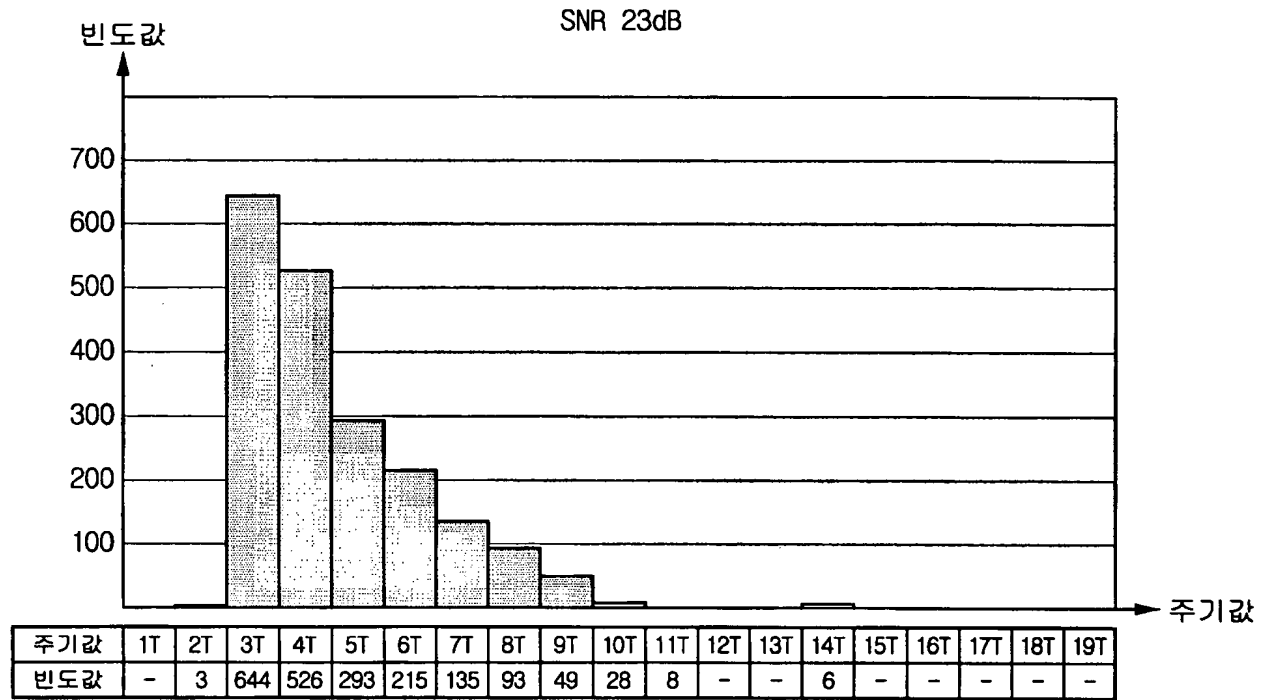
【도 4】



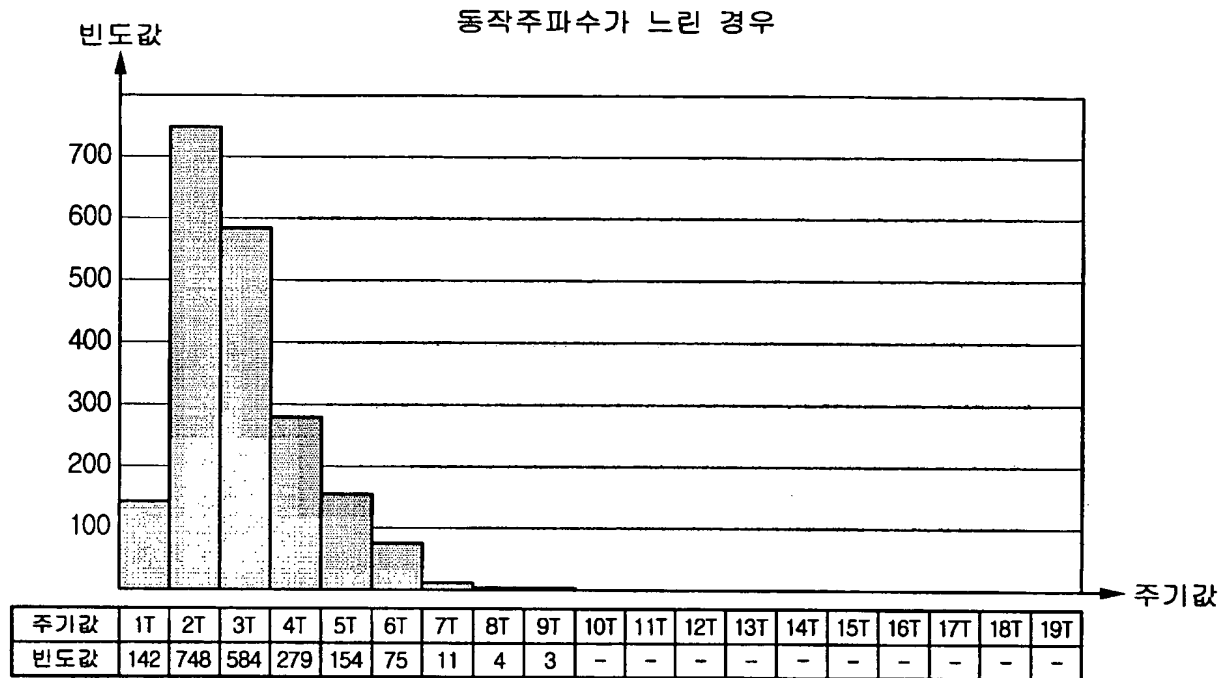
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

